

莎能奶山羊不同品系交配后代 哺乳期的生长发育

李建文 耿社民 张焕民

(西北农业大学畜牧系)

摘 要

本研究应用三个不同品系的莎能奶山羊进行五个交配组合, 哺乳期生长发育结果: 杂交组合Ⅲ(西农—西德 F_1 ♂×西农♀)发育最佳, 杂交组合Ⅰ(西德♂×西农♀和)纯繁组合Ⅰ(西农♂×西农♀)次之, 而杂交组合Ⅱ(英国♂×西农♀)和纯繁组合Ⅱ(英国♂×英国♀)表现较差。各部位哺乳期生长发育顺序为高度、长度、宽度和体重。

关键词: 莎能奶山羊; 哺乳期; 生长发育规律; 品系交配

自1867年A·Ф·МИЛДЕНЛЮРФ院士首次提出马牛和生长发育的不平衡性论据以来, 许多学者先后对猪、绵羊、家禽的生长发育进行了研究。然而, 对奶山羊的研究(特别是哺乳期的生长发育), 很少见到国外报道材料, 国内吕循等人曾在1963年对西农莎能奶山羊哺乳期体型变化规律进行过研究。本研究目的在于揭示不同品系间交配的奶山羊后代哺乳期的生长发育规律, 为提高不同品系的选育性提供依据, 并为研究奶山羊的早期选种奠定理论基础。

1 材料和方法

试验研究在西北农业大学教学试验农场畜牧站奶山羊群进行, 选择的奶山羊品系为西农、西德(1978年由西德引进)、英国莎能奶山羊(1981年由英国引入)。试验分为两个纯繁殖组合与三个杂交组合。①西农莎能母羊×西农莎能公羊(简称纯繁组合Ⅰ), 英国莎能母羊×英国莎能公羊(简称纯繁组合Ⅱ)。②西农莎能母羊×西德莎能公羊, 西农莎能母羊×英国莎能公羊, 西农莎能母羊×西农—西德杂交一代公羊(分别简称杂交组合Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ)。除纯繁组合Ⅰ随机选择59只母羔外, 其他交配组合的母羔全部选入试验中。选入的105头母羔均系1982年1月18日~2月11日出生。各交配组合选入的母羔纯繁组合Ⅰ59只, 纯繁组合Ⅱ14只, 杂交组合Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ分别为12, 10, 10只。

本文于1984年10月12日收到。

本文由耿社民执笔。

羔羊除初乳期（出生后五天内）随母羊哺母乳外，其余时间为人工哺乳，饲养管理条件一致。哺乳期不同阶段日粮组成见表1。

表1 单位：kg

| 日龄 | 全乳 | 精料 | 青干草 | 青贮料 |
|--------|------|------|--------------------|--------------------|
| 6—30 | 1.20 | | 0.01 ¹⁾ | |
| 31—60 | 1.35 | 0.05 | 0.075 | 0.01 ²⁾ |
| 61—90 | 1.00 | 0.19 | 0.15 | 0.26 |
| 91—120 | 0.48 | 0.35 | 0.20 | 0.41 |

注：(1) 出生后11天开始喂给；(2) 出生后50天开始喂给。

哺乳期测定的项目有：头长、最大额宽、体高、臀高、臀端高、臀端宽、臀长、体长、胸围、胸深、胸宽、胸端宽、腰角宽、髌关节宽、前肢长、管围、体重共十六个体尺部位和体重。

其测量规则按全国高等农林

院校统编教材《家畜育种学》要求进行。测量的时间为初生（生后24小时内），30，60，90，日龄和断奶（120日龄）。

材料处理方法：①计算各交配组合初生—断奶期间不同日龄十七项体尺体重的平均值（ X ）、标准差（ S ）、变异系数（ $C \cdot V$ ）。②计算各交配组合体尺体重各阶段的绝对生长值（ G ），相对生长值（ R ）。③计算各交配组合体尺体重初生—断奶的日平均增量和生长加倍次数。④分别对两个纯繁组合和三个杂交组合初生和断奶的体尺体重进行显著性检验，以便进行不同交配组合间的比较。⑤计算各交配组合不同日龄的头长指数、额宽指数、胸围指数、胸髌指数、胸指数、管围指数、体长指数、体躯指数、臀高指数。并对各组合间进行显著性检验（ F 检验）。

2 结果与分析

2.1 纯繁组合的生长变化分析

由表2可见，两个不同的纯繁组合哺乳期各项体尺体重都随着年龄的增加而增长，但不同的组合在不同的日龄，增长幅度不同，其整个哺乳期的生长加倍次数随组合不同也表现不同。以全哺乳期平均日增量的比较说明：两个纯繁组合哺乳期臀长（0.064cm）胸端宽（0.057cm）、髌关节宽（0.048cm）和前肢长（0.114cm）的平均日增量是相一致的，而其它项目却存在着不同程度的差异，例如，纯繁组合I的头长（0.063cm）、体高（0.203cm）、臀高（0.195cm）、臀端宽（0.035cm）、体斜长（0.223cm）、胸围（0.219cm）、胸深（0.096cm）、胸宽（0.048cm）、腰角宽（0.048cm）和体重（0.137kg）。平均日增量都高于纯繁组合II（分别为0.062cm，0.198cm，0.191cm，0.033cm，0.217cm，0.203cm，0.091cm，0.043cm，0.046cm，0.135kg）。然而，纯繁组合I的最大额宽（0.031cm）、臀端高（0.165cm）、管围（0.0096cm）的平均日增量都低于纯繁组合II（分别为0.032cm，0.174cm，0.012cm）。哺乳期平均日增量只能反映出生后每一体量的日增长速度，不能说明各交配组合的后代在胚胎期的生长速度，因而以断奶时体量为100%求得初生时体量占断奶时体量的百分比，就可说明胚胎期的生长速度，计算结果表明：纯繁组合I除体高（58.34%）、臀端宽（52.58%）、

单位: cm

表2 不同纯繁组合其后代哺乳期生长发育结果

| 组别 | 日龄 | 平均数与标准差 | 头长 | 最大额宽 | 体高 | 臀高 | 臀端高 | 臀端宽 | 臀长 | 体斜长 | 胸围 | 胸深 | 胸宽 | 胸端宽 | 腰角宽 | 管围 | 前肢长 | 骹关节宽 | 体重(kg) | 测量只数 |
|---------|----|---------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------|
| 纯繁组合 I | 初生 | × S | 11.52 | 6.74 | 34.47 | 36.30 | 30.35 | 4.69 | 11.04 | 31.63 | 34.76 | 12.09 | 7.34 | 4.27 | 6.06 | 5.99 | 23.69 | 7.78 | 3.53 | 59 |
| | 30 | × S | 0.55 | 0.36 | 2.09 | 2.15 | 2.22 | 0.56 | 0.96 | 2.17 | 2.39 | 1.26 | 0.72 | 0.68 | 0.45 | 0.29 | 1.66 | 0.58 | 0.56 | 59 |
| | 60 | × S | 14.67 | 8.80 | 44.12 | 44.71 | 37.05 | 6.43 | 14.05 | 43.12 | 43.33 | 16.88 | 9.52 | 6.46 | 7.92 | 6.18 | 29.93 | 10.22 | 7.36 | 59 |
| | 90 | × S | 0.49 | 0.40 | 1.92 | 1.80 | 1.85 | 0.50 | 0.60 | 2.16 | 1.72 | 0.89 | 0.54 | 0.58 | 0.47 | 0.21 | 1.41 | 0.53 | 0.96 | 59 |
| | 断奶 | × S | 16.43 | 9.44 | 50.33 | 50.88 | 42.75 | 7.49 | 15.97 | 50.25 | 51.09 | 19.54 | 11.08 | 8.71 | 9.44 | 6.56 | 32.98 | 11.81 | 12.16 | 59 |
| | 初生 | × S | 0.63 | 0.32 | 1.88 | 1.89 | 1.99 | 0.55 | 0.72 | 2.05 | 1.99 | 0.72 | 0.67 | 0.42 | 0.45 | 0.26 | 1.42 | 0.58 | 1.19 | 59 |
| | 30 | × S | 17.94 | 10.11 | 55.28 | 55.91 | 47.18 | 8.35 | 17.58 | 55.12 | 57.03 | 21.74 | 12.01 | 10.21 | 10.79 | 6.94 | 35.25 | 12.80 | 16.53 | 59 |
| | 60 | × S | 0.62 | 0.29 | 1.95 | 1.98 | 1.74 | 0.46 | 0.70 | 2.07 | 1.87 | 0.81 | 0.72 | 0.40 | 0.47 | 0.18 | 1.38 | 0.52 | 1.48 | 58 |
| | 90 | × S | 19.04 | 10.47 | 59.08 | 59.70 | 50.16 | 8.92 | 18.75 | 58.39 | 61.15 | 23.61 | 13.06 | 11.10 | 11.82 | 7.15 | 37.39 | 13.49 | 19.98 | 58 |
| | 断奶 | × S | 0.65 | 0.33 | 1.97 | 2.18 | 2.15 | 0.50 | 0.66 | 2.00 | 2.48 | 1.13 | 0.65 | 0.57 | 0.52 | 0.32 | 1.39 | 0.59 | 1.78 | 58 |
| 纯繁组合 II | 初生 | × S | 11.29 | 6.68 | 33.43 | 35.07 | 28.79 | 4.64 | 10.36 | 31.60 | 35.21 | 12.01 | 7.07 | 4.00 | 5.68 | 5.67 | 21.96 | 7.46 | 2.89 | 14 |
| | 30 | × S | 0.69 | 0.42 | 1.82 | 1.99 | 2.04 | 0.49 | 0.63 | 1.58 | 1.84 | 1.09 | 0.87 | 0.68 | 0.54 | 0.24 | 1.77 | 0.49 | 0.45 | 14 |
| | 60 | × S | 14.62 | 8.75 | 42.89 | 43.72 | 35.78 | 6.26 | 13.68 | 42.74 | 42.43 | 17.08 | 9.11 | 6.22 | 7.67 | 6.05 | 28.49 | 10.14 | 7.20 | 14 |
| | 90 | × S | 0.39 | 0.30 | 1.48 | 1.36 | 1.58 | 0.37 | 0.47 | 1.43 | 1.22 | 0.57 | 0.52 | 0.53 | 0.34 | 0.12 | 1.25 | 0.39 | 0.49 | 14 |
| | 断奶 | × S | 16.16 | 9.56 | 49.22 | 49.69 | 41.55 | 7.37 | 15.42 | 49.79 | 50.36 | 19.48 | 10.41 | 8.39 | 8.87 | 6.48 | 32.00 | 11.66 | 11.56 | 14 |
| | 初生 | × S | 0.46 | 0.32 | 1.35 | 1.20 | 1.48 | 0.38 | 0.53 | 0.98 | 1.46 | 0.42 | 0.67 | 0.58 | 0.49 | 0.22 | 1.32 | 0.37 | 0.96 | 14 |
| | 30 | × S | 17.63 | 10.17 | 53.34 | 53.96 | 45.78 | 8.11 | 16.96 | 54.04 | 56.14 | 21.54 | 11.35 | 9.93 | 10.24 | 6.87 | 33.85 | 12.66 | 15.51 | 14 |
| | 60 | × S | 0.52 | 0.23 | 1.98 | 1.92 | 1.66 | 0.29 | 0.54 | 1.18 | 1.23 | 0.59 | 0.46 | 0.33 | 0.47 | 0.19 | 1.28 | 0.21 | 1.13 | 14 |
| | 90 | × S | 18.78 | 10.51 | 57.19 | 57.90 | 49.61 | 8.64 | 18.06 | 57.64 | 59.61 | 22.94 | 12.19 | 10.89 | 11.22 | 7.12 | 35.66 | 13.17 | 19.05 | 14 |
| | 断奶 | × S | 0.39 | 0.26 | 1.86 | 1.91 | 3.24 | 0.35 | 0.60 | 1.36 | 2.18 | 0.61 | 0.57 | 0.39 | 0.62 | 0.24 | 1.15 | 0.37 | 1.56 | 14 |

表3 不同杂交组合其后代哺乳期生长发育结果

单位: cm

| 组别 | 日龄 | 平均数 标准差与 | 头长 | 最大颈宽 | 体高 | 臀高 | 臀端高 | 臀端宽 | 臀长 | 体斜长 | 胸围 | 胸深 | 胸宽 | 胸端宽 | 腰角宽 | 管围 | 前肢长 | 腕关节宽 | 体重 | 测量只数 | |
|--------|---------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----|
| 杂交组合 I | 初生 | × S | 11.38 0.38 | 6.54 0.45 | 34.93 1.34 | 36.56 1.95 | 29.97 2.53 | 4.58 0.47 | 10.92 0.97 | 30.95 2.40 | 35.67 1.54 | 12.27 0.72 | 7.19 0.66 | 4.46 0.54 | 5.92 0.42 | 6.08 0.36 | 23.52 1.49 | 7.75 0.45 | 3.29 0.45 | 12 | |
| | 30 | × S | 14.63 0.29 | 8.79 0.41 | 43.66 1.68 | 44.27 1.53 | 36.85 1.33 | 6.93 0.47 | 14.16 0.45 | 42.16 1.71 | 44.08 1.08 | 17.43 0.83 | 9.88 0.48 | 6.28 0.68 | 7.93 0.38 | 6.21 0.38 | 29.67 0.98 | 10.14 0.53 | 7.56 0.41 | 12 | |
| | 60 | × S | 16.48 0.25 | 9.56 0.11 | 49.84 1.11 | 50.29 1.41 | 41.88 1.61 | 7.65 0.42 | 15.99 0.45 | 49.37 1.20 | 52.88 1.23 | 19.73 0.46 | 11.46 0.72 | 8.53 0.42 | 9.60 0.33 | 6.56 0.30 | 33.05 1.08 | 12.05 0.45 | 12.69 0.7 | 12 | |
| | 90 | × S | 17.79 0.25 | 10.17 0.21 | 54.98 1.31 | 55.48 1.29 | 46.43 1.75 | 8.43 0.45 | 17.63 0.46 | 53.83 1.13 | 57.17 2.42 | 22.28 0.40 | 12.31 0.47 | 10.24 0.45 | 11.02 0.38 | 7.01 0.14 | 35.05 0.45 | 13.03 0.42 | 17.07 1.17 | 12 | |
| | 断奶 | × S | 19.1 0.33 | 10.69 0.32 | 58.69 0.87 | 59.4 1.28 | 49.53 1.28 | 9.22 0.35 | 18.82 0.30 | 57.93 1.52 | 62.83 0.78 | 23.48 0.75 | 13.08 0.37 | 11.12 0.50 | 12.28 0.32 | 7.30 0.12 | 37.03 0.55 | 13.63 0.32 | 21.21 1.18 | 12 | |
| | 杂交组合 II | 初生 | × S | 11.43 0.55 | 6.60 0.46 | 33.69 0.52 | 35.73 0.95 | 30.12 1.70 | 4.45 0.64 | 10.57 0.73 | 31.60 1.68 | 34.70 2.21 | 12.07 0.96 | 7.07 0.53 | 4.62 0.55 | 5.80 0.67 | 5.89 0.27 | 23.35 0.98 | 7.60 0.57 | 3.25 0.36 | 10 |
| | | 30 | × S | 14.84 0.45 | 8.68 0.21 | 43.10 1.29 | 43.51 1.52 | 35.98 1.61 | 6.37 0.44 | 13.75 0.50 | 42.77 1.84 | 42.45 1.34 | 16.90 0.70 | 9.63 0.61 | 6.92 0.71 | 7.73 0.38 | 6.19 0.20 | 28.73 1.24 | 10.19 0.49 | 7.10 0.66 | 10 |
| | | 60 | × S | 16.62 0.46 | 9.64 0.18 | 49.98 1.11 | 50.28 1.12 | 42.34 0.86 | 7.40 0.41 | 15.49 0.53 | 49.23 1.82 | 52.05 1.46 | 19.08 0.54 | 11.30 0.59 | 8.65 0.28 | 9.24 0.52 | 6.59 0.27 | 32.80 0.96 | 11.85 0.49 | 12.46 1.60 | 10 |
| | | 90 | × S | 18.08 0.35 | 10.12 0.22 | 54.55 1.42 | 55.18 1.41 | 46.10 1.13 | 8.39 0.53 | 17.18 0.73 | 54.67 2.07 | 57.05 1.57 | 21.92 0.65 | 11.88 0.42 | 9.98 0.55 | 10.62 0.57 | 6.90 0.16 | 34.94 0.79 | 12.79 0.47 | 16.38 1.40 | 10 |
| | | 断奶 | × S | 19.32 0.29 | 10.63 0.31 | 58.66 1.18 | 59.27 1.26 | 50.15 1.39 | 8.94 0.55 | 18.45 0.52 | 58.75 1.83 | 61.55 1.62 | 23.55 0.80 | 12.54 0.47 | 10.92 0.48 | 11.65 0.72 | 7.09 0.20 | 37.04 0.84 | 13.62 0.46 | 20.83 1.74 | 10 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|----|
| 杂 交 组 | 初 生 | \bar{X} | 11.55 | 6.42 | 34.80 | 36.90 | 30.65 | 4.83 | 11.18 | 31.73 | 35.8 | 12.10 | 7.23 | 4.41 | 6.05 | 6.05 | 24.15 | 8.06 | 3.70 | 10 |
| | 30 | S | 0.50 | 0.29 | 1.90 | 1.56 | 2.08 | 0.39 | 0.67 | 1.31 | 1.69 | 1.15 | 0.72 | 0.71 | 0.76 | 0.78 | 1.58 | 0.75 | 0.44 | 10 |
| 组 合 III | 60 | \bar{X} | 15.19 | 9.01 | 43.60 | 44.33 | 37.10 | 6.93 | 14.34 | 44.43 | 44.60 | 17.65 | 9.98 | 6.49 | 8.18 | 6.32 | 29.80 | 10.52 | 8.33 | 10 |
| | 90 | S | 0.50 | 0.31 | 1.43 | 2.33 | 2.81 | 0.42 | 0.41 | 1.74 | 1.90 | 0.88 | 0.53 | 0.51 | 0.48 | 0.19 | 0.89 | 0.37 | 0.69 | 10 |
| 断 奶 | 60 | \bar{X} | 16.55 | 9.65 | 50.67 | 51.28 | 43.05 | 7.76 | 16.47 | 51.40 | 52.35 | 23.03 | 11.66 | 8.85 | 9.81 | 6.65 | 33.16 | 12.19 | 13.38 | 10 |
| | 90 | S | 0.36 | 0.30 | 1.25 | 1.16 | 1.21 | 0.36 | 0.52 | 1.14 | 1.40 | 0.53 | 0.36 | 0.41 | 0.62 | 0.14 | 1.12 | 0.39 | 0.95 | 10 |
| 断 奶 | 90 | \bar{X} | 17.98 | 10.27 | 55.28 | 56.08 | 47.20 | 8.52 | 18.00 | 56.24 | 58.10 | 22.06 | 12.43 | 10.37 | 11.34 | 7.05 | 35.35 | 12.99 | 18.38 | 10 |
| | 断 奶 | S | 0.38 | 0.22 | 1.21 | 1.11 | 1.30 | 0.58 | 0.48 | 1.67 | 1.41 | 0.61 | 0.48 | 0.42 | 0.70 | 0.12 | 0.97 | 0.40 | 1.34 | 10 |
| 断 奶 | 断 奶 | \bar{X} | 19.20 | 10.68 | 59.38 | 60.13 | 50.55 | 9.05 | 18.88 | 59.48 | 62.55 | 23.32 | 13.29 | 11.41 | 12.45 | 7.36 | 37.41 | 13.72 | 21.44 | 10 |
| | 断 奶 | S | 0.41 | 0.23 | 1.28 | 1.37 | 1.07 | 0.50 | 0.38 | 1.37 | 1.48 | 0.39 | 0.47 | 0.65 | 0.63 | 0.13 | 1.20 | 0.4 | 0.95 | 10 |

体斜长(54.17%)、胸围(56.84%)、胸深(51.21%)和胸宽(56.20%)在胚胎期发育速度低于纯繁组合Ⅱ(分别为58.45%, 53.70%, 54.82%, 59.07%、52.35%, 57.99%)外,其它体量在胚胎期的发育速度都高于纯繁组合Ⅱ。这些差异的出现是由于品系间遗传基础的差异和对环境的适应性所造成的。为了进一步检查两纯繁组合之间的真实性差异,通过两纯繁组合在初生和断奶两个时期体量的比较进行差异显著性检验。其结果为:初生时纯繁组合Ⅰ除胸围的体量低于纯繁组合Ⅱ外,其他项目的体量都高于纯繁组合Ⅱ,但显著性检验结果表明:除初生重、管围差异极显著($P < 0.01$)和臀长差异显著($P < 0.05$)外,其他项目差异均不显著。但断奶时,由于两纯繁组合间在生长发育速度和强度上的差异,体量的增长发生了很大变化,纯繁组合Ⅰ除最大额宽一项外,其他项目都高于纯繁组合Ⅱ,经显著性检验:两纯繁组合在体高、臀高、臀长、胸宽、腰角宽、前肢长六项指标中差异极显著($P < 0.01$),胸围差异显著($P < 0.05$),其他项目差异均不显著($P > 0.05$)。上述比较说明:在改良提高西农莎能奶山羊初生和断奶时的各项体量指标中,是不易导入英国莎能奶山羊血液的,此结论通过后面的杂交结果可进一步得到证明。对于英国莎能奶山羊是否因引入时间(1981年1月)短,还不适应于该场的气候条件,有待进一步探讨。

2.2 杂交组合的生长变化分析

不同杂交组合,其后代哺乳期各体量的增长幅度,是不完全一致的(表3)。整个哺乳期的平均日增量是杂交组合Ⅰ的臀端宽(0.039cm)和胸围(0.226cm),两项都高于杂交组合Ⅱ(0.037cm和0.224cm)和杂交组合Ⅲ(0.035cm和0.223cm),杂交组合Ⅱ的头长(0.066cm)、体高(0.208cm)、臀高(0.196cm)、臀端高(0.167cm)、胸深(0.096cm)、前肢长(0.117cm)、髌关节宽(0.05cm)七项指标都高于杂交组合Ⅰ(分别为0.064, 0.198, 0.190, 0.165, 0.093, 0.113和0.049cm)与杂交组合Ⅲ(分别为0.064, 0.205, 0.194, 0.166, 0.094, 0.111和0.047cm)。杂交组合Ⅲ的最大额宽(0.036cm)、体斜长(0.231cm)、胸宽(0.051cm)、胸深(0.053cm)和管围(0.011cm)五项体尺都高于杂交组合Ⅰ(分别为0.035, 0.225, 0.049, 0.056, 0.01cm)与杂交组合Ⅱ(分别为0.034, 0.226, 0.046, 0.053, 0.01cm)。在臀长上杂交组合Ⅰ,Ⅱ均为0.066cm,且高于杂交组合Ⅲ(0.064cm)。在腰角宽、体重两项杂交中,组合Ⅰ,Ⅲ均为0.053cm和0.149kg,且高于杂交组合Ⅱ的0.049cm和0.147kg。造成这些差异的原因主要是杂交后代遗传组成的改变所致。

通过计算胚胎期的增量占断奶时体量的百分比表明,杂交组合Ⅰ的体高(59.32%),臀高(61.55%),胸深(52.34%),管围(83.29%),胚胎期的发育都高于杂交组合Ⅱ(分别为57.43, 60.28, 51.25, 83.07%)与杂交组合Ⅲ(分别为58.61, 61.37, 51.89, 82.20%)。杂交组合Ⅱ的最大额宽(62.09%)、体斜长(53.78%)、胸宽(56.38%)、胸端宽(42.31%)、腰角宽(49.78%)的胚胎期发育都大于杂交组合Ⅰ(分别为61.18, 53.43, 54.97, 40.11, 48.21%)和杂交组合Ⅲ(分别为60.11, 53.35, 54.40, 38.65, 48.59%)。杂交组合Ⅲ的头长(60.16%),臀端高(60.57%)、臀端宽(53.37)、胸围(57.23%)、臀长(59.22%)、前肢长(64.55%)、髌关节宽(58.75%)、体重(17.26%)其胚胎期的发育都大于杂交组

合Ⅰ(分别为59.85, 60.15, 49.67, 56.77, 58.02, 63.52, 58.86, 15.57%)与杂交组合Ⅱ(分别为59.16, 60.06, 49.78, 56.38, 57.29, 62.43, 55.80, 15.60%)。由此说明不同的遗传组成形成的杂交效应在胚胎期发育速度上是不同的。

三个不同杂交组合初生和断奶时体量上的变化是:初生时杂交组合Ⅰ的体高、胸深、管围高于杂交组合Ⅱ,Ⅲ,杂交组合Ⅱ的最大额宽、胸端宽都高于杂交组合Ⅰ,Ⅱ,而杂交组合Ⅲ的头长、臀长、臀端高、臀端宽、臀长、体长、胸围、胸宽、腰角宽、前肢长、髌关节宽、体重都高于杂交组合Ⅰ,Ⅱ。经F检验,仅在初生重上,杂交组合Ⅲ与杂交组合Ⅰ,Ⅱ之间差异显著($P < 0.05$),其余十六个项目各组合间均差异不显著($P > 0.05$)。在整个哺乳期,由于不同杂交组合的平均日增量上的差异,以及相对增长强度的不同,断奶时,各杂交组合之间的体量增长也发生了变化,杂交组合Ⅲ除最大额宽、臀端宽、胸围低于杂交组合Ⅰ,头长、胸深低于杂交组合Ⅱ外,其他各项体量都高于杂交组合Ⅰ,Ⅱ。杂交组合Ⅱ同样在最大额宽、臀端宽、胸围三项体尺上低于杂交组合Ⅰ,而在头长、胸深两项指标上高于杂交组合Ⅰ。经F检验,杂交组合Ⅲ的胸宽、腰角宽与杂交组合Ⅱ之间差异极显著($P < 0.01$);而杂交组合Ⅰ的腰角宽与杂交组合Ⅱ之间也差异极显著($P < 0.01$)。杂交组合Ⅲ的臀长和杂交组合Ⅰ的胸宽与杂交组合Ⅱ之间都为差异显著($P < 0.05$)。其余十七项体量在各组合间均差异不显著($P > 0.05$)。上述三个杂交组合的结果以杂交组合Ⅲ最佳,其次是杂交组合Ⅰ,杂交组合Ⅱ最差。这与在纯繁殖组合分析中所做的结论是完全一致的。

2.2 杂交效应的检验

为了进一步分析杂交优势对研究过程的影响,将五个交配组合的初生和断奶时的十七项体尺体重进行多重比较检验,结果见表4。除表中八项体尺外,其余九项体尺各组合间差异不显著($P > 0.05$)。

通过五个交配组合的比较分析,五个交配组合哺乳期的生长发育速度趋势是:杂交组合Ⅲ>杂交组合Ⅰ>纯繁组合Ⅰ>杂交组合Ⅱ>纯繁组合Ⅱ。可见杂交优势在不同组合和体量上有着不同程度的表现,西农莎能母羊无论是与西德莎能公羊,还是西农—西德杂交一代公羊交配都呈现出了杂交优势,而且与后者交配,杂交效果要比前者好,因而在西农莎能羊提高过程中,仅从哺乳期生长发育来讲,导入1/4的西德羊血液效果最佳。但是,当西农莎能母羊与英国莎能公羊交配,其杂交效果与母本之间差异不明显,却明显的高于父本。其内在原因还有待于进一步研究。

2.4 体型变化的趋向

不同纯繁组合和杂交组合哺乳期各阶段的绝对生长值(G)和相对生长的百分值(R)。都随着年龄的增加逐渐降低。但不同组合在不同日龄的下降幅度不同。就整个哺乳期来看,奶山羊各部位的相对生长强度:头部长度的生长发育强度大于宽度,即头型由相对短而宽变得长而窄。胸部的发育强度顺序是:胸端宽>胸深>胸宽>胸围。这与吕循等报道的胸部的生长强度顺序(胸宽>胸端宽>胸深>胸围)不一致,其差异是遗传基础改变所致。体肢部的生长强度则是前肢长大于管围,也即体肢部的发育由长而粗变得短而细。臀部的生长强度顺序是:腰角宽>臀端宽>髌关节宽>臀长>臀端高>

表4 不同交配组合初生和断奶体尺体重的多重比较检验结果

| 初 生 | | | | 断 奶 | | | | |
|---------|-------------|--------------|---------------|--------|-------------|--------------|---------------|--------|
| 组合 | 杂 交 组合 I | 杂 交 组合 II | 杂 交 组合 III | 组合 | 杂 交 组合 I | 杂 交 II 组合 | 杂 交 组合 III | |
| 纯繁组合 I | | | | 断 奶 重 | P<0.05 | | P<0.05 | |
| | | | | 胸 围 | P<0.05 | | | |
| | | | | 胸 宽 | | P<0.05 | | |
| | | | | 腰 角 宽 | P<0.05 | P<0.01 | P<0.01 | |
| 纯繁组合 II | 初生重 | P<0.05 | P<0.05 | P<0.01 | 断 奶 重 | P<0.01 | P<0.01 | P<0.01 |
| | 臀长 | | | P<0.01 | 体高、臀高 | P<0.05 | P<0.05 | P<0.01 |
| | 管围 | P<0.01 | P<0.05 | P<0.01 | 胸 围 | P<0.01 | P<0.05 | P<0.01 |
| | | | | | 臀 端 宽 | P<0.01 | | P<0.05 |
| | | | | | 胸 宽 | P<0.01 | | P<0.01 |
| | | | | | 腰 角 宽 | P<0.01 | P<0.05 | P<0.01 |
| | | | | | 前 肢 长 | P<0.01 | P<0.01 | P<0.01 |

注：①表中检验结果，除纯繁组合I的胸宽、腰角宽大于杂交组合II外，其它均属杂交组合大于纯繁组合。

②检验结果与前述相同部分在此从略。

臀高，说明在哺乳期臀部以宽度发育最强烈，长度次之，高度最差，也即臀部由相对长而狭向短而宽的方向发育；后躯则由相对高而短逐渐向低而长的方向发育。体高与体斜长的相对生长强度则是长度大于高度，即奶山羊体型初生的由四方型向长方型的方向发育。体重在哺乳期的生长强度最为强烈，其相对生长百分值都在任一体尺的4倍以上。总之，哺乳期的生长强度以体重为最强烈，其次是宽度，再次是长度，高度增长最慢。

由计算结果可知，除体重的最大G值出现在30—90日龄外，其他各项体尺的相对较大G值则在初生(0天)—60天。因而，对于奶山羊哺乳期饲养管理应侧重在初生—60天，只要抓好这一阶段的培育，其体重也会相应提高，也有利于哺乳后期的各项体尺的生长发育。

2.5 体尺指数的分析

2.5.1 头长指数：两纯繁组合分别平均为32.84%和33.44%，组合II极显著的大于组合I(P<0.01)。而且最大值均出现在30日龄，以后随着年龄的递增逐渐降低。三个杂交组合的头长指数分别平均为32.8%，33.41%，32.99%，杂交组合II与杂交组合I，III之间差异极显著(P<0.01)。其指数最大值，杂交组合I，II，III，分别在30日龄、初生、30日龄。由此可见：英国莎能奶山羊无论是纯繁还是与其他品系杂交，其头

长与体高之间的比例比西农莎能羊的纯繁或与西德羊的杂交后代较小。

2.5.2 胸围指数：五个交配组合分别平均是：101.41%，102.87%，104.22%，102.76%，103.87%，经检验差异不显著（ $P>0.05$ ），其指数值的变化幅度因组合不同而出现差异，纯繁组合 I，II 和杂交组合 III 的胸围指数在初生—60日龄时逐渐降低，而在60—90日龄又迅速上升，断奶又出现下降趋势，而杂交组合 I 在30日龄，杂交组合 III 在30日龄有所降低，其后—90日龄又出现渐进性上升，直至断奶又重复下降。这说明胸围与体高之间的比例因杂交效应的差异而在各组合间表现不同。

2.5.3 胸指数：纯繁组合 I，II 分别平均为56.89%，54.03%，二者之间差异显著（ $P<0.05$ ）。且最大指数值前者在30日龄，后者在初生。杂交组合 I，II，III 的胸指数分别是57.11%，55.96%，57.85%，三者之间差异不显著（ $P>0.05$ ）。最大指数值均在30日龄。通过对五个交配组合的比较，杂交组合 III，I 与纯繁组合 II 之间差异极显著（ $P<0.01$ ）。这表明西农莎能羊无论是纯繁或者是杂交后代哺乳期胸部深度的发育都大于英国莎能羊。

2.5.4 体躯指数：两纯繁组合分别平均为103.38%，102.89%；三个杂交组合分别平均为107.61%，104.25%，104.24%。通过比较杂交组合 I 与纯繁组合 I，II 之间差异显著（ $P<0.05$ ）。其指数最大值在初生，在30日龄出现下降趋势，60日龄又开始上升，至90日龄又开始重复下降。

额宽指数、胸髓指数、肢长指数、管围指数、体长指数、臀高指数，在五个交配组合中均差异不显著（ $P>0.05$ ）。其最大指数值分别出现在初生或30日龄。以后随着年龄的增加而逐渐下降。由这些指数分析奶山羊的体型变化可得出：①哺乳期体躯呈现前宽后窄的趋向；②胚胎期肢长生长强度大于体腔，生后则相反；③胚胎期体高生长强度大于体长，生后亦相反；④胚胎期体高生长强度小于臀高，以致出生时表现为前低后高，而生后随年龄变化愈来愈平，最后变成前高后低的特征。

3 结 论

3.1 奶山羊哺乳期的生长发育是不平衡的。不同交配组合的不同体尺，在同一时期或同一体尺在不同时期其生长强度不同。初生与断奶的比值。在不同组合的同一体尺上，或某一组合的不同体尺上亦不相同。

3.2 不同交配组合其后代哺乳期的累积生长，均随年龄而增加，但增加的幅度不同。其绝对生长和相对生长量均随年龄逐渐下降，但同一部位在不同日龄其下降幅度不同。在整个哺乳期中，纯繁组合 I 的生长速度和强度都大于纯繁组合 II。杂交组合 III，I 的生长速度和强度明显的大于杂交组合 II。其体尺的最大绝对生长值均在初生—60天。

3.3 通过杂交组合与纯繁组合的比较，在杂交组合 III，I 的某些体尺上表现出明显的杂交优势。而杂交组合 II 未表现杂交优势，其哺乳期生长发育速度低于母本，但高于父本。根据体高、体长、胸围、管围、体重等体尺的比较，五个交配组合哺乳期生长发育的顺序是：杂交组合 III > 杂交组合 I > 纯繁组合 I > 杂交组合 II > 纯繁组合 II。

3.4 哺乳期奶山羊的生长发育顺序，首先是高度，长度次之，宽度再次之，体重较

为缓慢。而相对生长则与此相反，以体重增长强度为最强烈，宽度次之，再次是长度，高度增长强度较缓慢。

3.5 奶山羊哺乳期的体型变化规律是：头部由短而宽向长而窄的方向发育，胸部由扁狭变宽、变深，四肢由短而粗变为长而细，体躯由四方型变成长方型，由前低后高变为前高后低，前躯由初生时较宽变为断奶时后躯较宽，臀部由长而狭窄变为短而宽。

THE LAWS GROWTH AND DEVELOPMENT OF OFFSPRINGS OF MATING OF VARIOUS BREEDING LINES OF SAANEN IN THE LACTATION PERIOD

Li Jianwen Geng Shemin Zhang Huanmin

(*Department of Animal Husbandry, Northwestern Agricultural University*)

Abstract

Five mating combinations were made using different breeding lines of Saanen in this research. The results of the growth and development in the lactation period showed: hybrid combination III(Xinong-west German F_1 ♂ × Xinong ♀) developed best; hybrid combination I(west German ♂ × Xinong ♀) and purebred combination I(Xinong ♂ × Xinong ♀), the next; while hybrid combination II(British ♂ × Xinong ♀) and purebred combination II(British ♂ × British ♀) developed poorer. These sequences of growth and development of each part in the lactation period were height, length, width and body weight.

Key Words: Saanen milk goats; lactation period; law of growth and development; breeding line mating